

بررسی همبستگی مقدار wit's با روشی جدید در ارزیابی رابطه قدامی - خلفی فکین

دکتر زهره هدایتی^۱ - دکتر سمیه حیدری^۲ - دکتر فرزانه خواجه^۳

۱- عضو مرکز تحقیقات ارتودنسی، مدیر گروه و دانشیار گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

۲- استادیار گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بوشهر

۳- عضو مرکز تحقیقات ارتودنسی و استادیار گروه آموزشی ارتودنسی واحد بین الملل دانشگاه علوم پزشکی شیراز

چکیده

زمینه و هدف: با وجود ارزشمند بودن مقدار wit's در بیماران ارتودنسی برای تعیین رابطه قدامی خلفی فکین، در برخی از بیماران به دلایل متعدد رسم پلن اکلوزال دشوار است و یا شیب آن بسیار تغییر کرده است. در این مطالعه روشی جدید برای ارزیابی روابط قدامی خلفی فکین معرفی می‌شود. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی همبستگی بین این روش و مقدار wit's می‌باشد.

روش بررسی: این مطالعه بر روی سفالومتری لترال ۷۱ بیمار ارتودنسی از هر سه گروه مال اکلوزن اسکلتی (CII، CIII و CIII) انجام شد. عمودی از نقطه A و B بر پلن اکلوزال فانکشنال (اندازه‌گیری wit's) و همچنین پلن فرانکفورت رسم شده و فاصله میلی‌متری بین آنها در هر دو مورد اندازه‌گیری گردید. توافق بین wit's و فاصله AO' و BO' بر پلن فرانکفورت (q) به وسیله Pearson Correlation test محاسبه شد. روابط همبستگی هر یک از این مقادیر با SNA، SNB، ANB و Overjet نیز ارزیابی گردید.

یافته‌ها: رابطه همبستگی بالایی بین اندازه‌گیری با استفاده از پلن فرانکفورت و wit's به دست آمد، ($r=0/82$). هر دو روش ارتباط آماری معنی‌داری را با SNA، SNB، ANB و Overjet نشان دادند ($p < 0/05$) و بالاترین رابطه همبستگی با زاویه ANB را داشتند.

نتیجه‌گیری: استفاده از اندازه‌گیری q به اندازه استفاده از روش معمول محاسبه wit's ارزشمند بوده و در مواردی که تعیین پلن اکلوزال با مشکل مواجه است، این روش می‌تواند جایگزین مناسبی برای اندازه‌گیری wit's باشد.

کلید واژه‌ها: اندازه‌گیری wit's - پلن فرانکفورت - پلن اکلوزال فانکشنال

پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱/۱۵

اصلاح نهایی: ۱۳۹۱/۱/۱۵

وصول مقاله: ۱۳۸۹/۱۲/۱۰

نویسنده مسئول: دکتر زهره هدایتی، گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز e.mail: hedayat@yaho.com

مقدمه

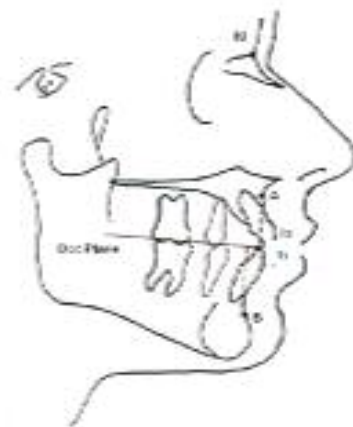
ارزیابی رابطه قدامی - خلفی فکین با استفاده از نقاط موجود در لترال سفالوگرام، زاویه ANB (یعنی تفاضل SNA، SNB) است. هنوز هم بسیاری از افراد از این زاویه به عنوان شاخصی مطلق برای تعیین ناهنجاریهای قدامی - خلفی فکین استفاده می‌کنند (۱-۴) تعیین نقاط A، B و N به راحتی انجام می‌شود، بنابراین اندازه‌گیری این زاویه بسیار سریع و آسان است. ولی اشکالات زاویه ANB به سرعت نمایان شدند و در سال ۱۹۵۵، Jenkins به عنوان یکی از اولین محققان در مقاله‌ای به این ایرادها پرداخت. (۵)، نقطه ضعف عمده زاویه ANB، تأثیرپذیری بالای آن از چرخش فکین است و بنابراین الگوی رشد اسکلتی بیمار به راحتی می‌تواند این زاویه را متاثر سازد. (۱، ۳-۴)، تلاش برای رفع این

سأله‌است که با معرفی سفالومتری لترال به دندانپزشکی به ویژه شاخه ارتودنسی و مشخص شدن مزایای بی‌شمار حاصل از دیدن ساختارهای اسکلتی و دندانی و روابط آنها با یکدیگر و نیز با بافت نرم ناحیه صورت، این ابزار به بخشی جدایی‌ناپذیر از فرایند تشخیص و طراحی درمان در بیماران ارتودنسی تبدیل شده است. یکی از مهمترین رایجترین کاربردهای لترال سفالوگرام، بررسی موقعیت قدامی - خلفی فک بالا و پایین نسبت به یکدیگر می‌باشد که در تعیین نوع درمان ارتودنسی و خصوصاً افتراق دادن بین بیمارانی که تنها با ارتودنسی درمان خواهند شد از بیمارانی که نیازمند درمان ارتودنسی توأم با جراحی فک هستند، حائز اهمیت فراوانی است. معمولترین ابزار تشخیص در

مشکل سبب شد پژوهشگران به فکر استفاده از لندمارک‌های دیگری برای بررسی رشد قدامی - خلفی فکین بیفتند. این امر سبب افزایش تدریجی توجه به استفاده از پلن اکلوزال فانکشنال گردید.

Jenkins (۵) و Harvold (۶) از پیشگامان استفاده از پلن اکلوزال فانکشنال در ارزیابی روابط قدامی - خلفی فکین بودند و در نهایت در سال ۱۹۸۵، Jarvinen با تاکید بر این نکته که زاویه ANB با عواملی به غیر از تفاوت در موقعیت قدامی - خلفی فکین نیز تغییر می‌کند، ارزیابی Wit's را که سالها پیش مطرح شده بود، به عنوان جایگزین زاویه ANB پیشنهاد کرد. (۷)

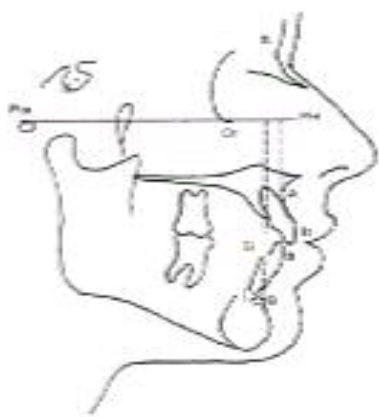
Wit's appraisal اندازه‌گیری خطی است که بر روی پلن اکلوزال فانکشنال انجام می‌شود. از نقطه A در فک بالا و نقطه B از فک پایین، دو خط بر پلن اکلوزال عمود شده و نقاط تماس این خطوط با پلن اکلوزال به عنوان BO، AO، نامگذاری شده و فاصله میلی‌متری بین این نقاط، مقدار عددی Wit's را نشان می‌دهد. (شکل ۱)، محدوده نرمال برای Wit's، -۱ تا +۱ می‌باشد که مقادیر منفی برای زمانی در نظر گرفته می‌شود که BO نسبت به AO قدامیتر قرار گرفته باشد. مزیت این روش ارزیابی آن است که مثل ANB از الگوی رشد بیمار متأثر نشده و از اعتبار بالاتری در طراحی درمان برخوردار می‌باشد و در نوجوانان و بزرگسالان ارزش مشابهی دارد. (۸-۱۰)



شکل ۱: پلان اکلوزال فانکشنال و تصویر نقاط B, A بر روی آن

تنها مشکل موجود زمانی است که به هر دلیلی رسم پلن اکلوزال در بیمار دشوار یا غیر ممکن باشد، نظیر مواردی که به دلیل سن پایین بیمار، تعداد زیادی از دندانهای دائمی نروئیده‌اند و دندانهای شیری نیز به دلایلی مانند پوسیدگی و یا Exfoliation طبیعی و یا خارج کردن (Extraction) زود هنگام در دهان وجود ندارد. یا بیمارانی که به دلیل غیبت (Missing) یا نهفتگیهای (Impaction) متعدد دندانی و یا آنومالی شدید در شکل و اندازه دندانها، امکان رسم پلن اکلوزال در سفالوگرام را به دندانپزشک نمی‌دهند. در این شرایط به ناچار باید از خطوط مرجع دیگری در بررسی رابطه قدامی - خلفی فکین (بدون تاثیر پذیری از الگوی رشد بیمار و چرخش فکین) استفاده کرد. یکی از خطوط مرجع که در اندازه‌گیریهای متعدد سفالومتریک مورد استفاده قرار می‌گیرد، پلان فرانکفورت (Frankfort Horizontal plane (FH) است که حاصل اتصال نقاط Porion (por) به Orbital (or) می‌باشد و معمولاً در تریسینگ سفالومتری برای اغلب بیماران رسم می‌شود. در این مطالعه از رسم عمودهایی از نقاط A و B بر این پلن استفاده شده است تا امکان حذف پلن اکلوزال برای تعیین مقادیری مشابه و با کارایی همسان با Wit's مورد ارزیابی قرار گیرد (شکل ۲). گرچه رسم پلن فرانکفورت در شرایط عادی و در بیمارانی با اکلوزن طبیعی، از رسم پلن اکلوزال دشوارتر است، ولی در شرایطی که وضعیت دندانی بیمار امکان رسم پلن اکلوزال را سلب کرده باشد، استفاده از پلان فرانکفورت (FH) می‌تواند کمک کننده باشد. با این تفاسیر، یافتن راهی برای ارزیابی رابطه قدامی - خلفی فکین بدون تاثیرپذیری شدید از الگوی رشد بیمار و با قابلیت استفاده در بیماران در هر شرایط دندانی، ضروری به نظر می‌رسد.

این مطالعه تلاشی است برای بررسی روشی که در شرایطی که امکان استفاده از wit's وجود ندارد با دقتی مشابه قادر به ارزیابی رابطه قدامی خلفی فکین باشد و بتوان با استفاده از آن رابطه واقعی فکین را بدون آنکه از چرخشهای پلان اکلوزال متأثر شود و یا درمانگر را برای ترسیم پلان اکلوزال به دلیل عدم رویش کامل دندانها با مشکل مواجه



شکل ۲: پلان فرانکفورت و تصویر نقاط A, B بر روی آن

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار اندازه‌گیریهای مورد مطالعه

متغیرها	میانگین	انحراف معیار
SNA	۸۲/۵	۳/۸
SNB	۸۱/۳	۳/۹
ANB	۱/۵	۴/۵
WIT'S	-۲/۷	۵/۹
OJ	۰/۱۸	۴/۷
q	-۲/۳	۶/۷

برای تجزیه و تحلیل یافته‌های مطالعه از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۱/۵ و همبستگی پیرسون (Pearson Correlation) استفاده گردید. رابطه همبستگی (r) بین Wit's با زوایای OJ, ANB, SNB, SNA و q محاسبه شده و سپس بررسی مشابهی برای تعیین رابطه همبستگی بین q و مقادیر فوق صورت گرفت. روابط همبستگی با $P.V < 0.05$ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شدند. جهت تعیین میزان قابلیت اعتماد اندازه‌گیریها، دو هفته بعد از اندازه‌گیری اولیه تعداد ده عدد از سفالومتری‌ها از هر گروه مال اکلوزنی به طور تصادفی از میان سفالومتری‌ها انتخاب شدند و اندازه‌گیریهای خطی و زاویه‌ای مجدداً توسط مجری طرح انجام شده و با آنالیز آماری Paired-t test نتایج دو نوبت اندازه‌گیری با هم مقایسه شدند.

سازد، با دقت نسبتاً بالایی تخمین زد. برای دستیابی به این منظور، در این مطالعه همبستگی نتایج حاصل از اندازه‌گیری Wit's با روش پیشنهادی مولفان ارزیابی خواهد شد.

روش بررسی

این مطالعه مقطعی به شیوه گذشته‌نگر و با استفاده از رادیوگرافی‌های لترال سفالوگرام استخراج شده از پرونده ۷۱ بیمار ارتودنسی (زن و مرد) صورت گرفت. بیماران در محدوده سنی ۱۵-۲۵ سال و در دوره دندان‌دانی دائمی قرار داشتند. انتخاب بیماران برای ورود به مطالعه از میان هر سه گروه مال اکلوزن اسکلتی صورت گرفت که در مجموع ۲۱ نفر CII اسکلتی، بیست نفر CIII اسکلتی و سی نفر CIII اسکلتی بودند. قرارگیری بیماران در گروه‌های فوق بر اساس زاویه ANB صورت گرفت. به این صورت که بیماران با زاویه $2 \pm 2^\circ$ ANB در دسته CII استخوانی قرار داده شده، زوایای بیشتر از چهار درجه، CIII و زوایای کمتر از صفر درجه CIII در نظر گرفته شدند.

از وارد کردن بیماران با الگوی رشد فکی شدیداً افقی یا شدیداً عمودی و چرخشهای واضح فکی در مطالعه خودداری شد. تریسینگ رادیوگرافی‌ها توسط یک نفر انجام شده و لندمارک‌های A, B, N, S, Por, Or تعیین شدند. سپس پلن اکلوزال فانکشنال در فاصله بین تماس اکلوزال دندانهای پرمولر اول و مولرهای اول بالا و پایین رسم شدند.

اندازه‌گیری جدیدی که «q» نامگذاری شده است. جهت تعیین روابط قدامی خلفی فکین طراحی شده و روی پلن فرانکفورت اندازه‌گیری می‌شود. این اندازه‌گیری خطی است و نشان دهنده فاصله خطی تصویر نقاط A و B بر روی این پلان می‌باشد. (شکل ۲)

جهت انجام این مطالعه اندازه‌گیریهای زاویه‌ای و خطی زیر انجام گرفتند:

SNA, SNB, ANB, Overjet (OJ), Wit's, q (اندازه‌گیری خطی فاصله عمودهای رسم شده از نقاط B و A بر پلن فرانکفورت). (جدول ۱)

یافته‌ها

آنالیز آماری Paired -t test مقایسه یافته‌های دو نوبت اندازه‌گیری را قابل قبول نشان داد. ($p < 0/05$)، همان طور که اعداد موجود در جدول ۲ نشان می‌دهد، رابطه همبستگی (r) بین wit's با OJ, ANB, SNB, SNA و q از نظر آماری معنی‌دار است. ($p < 0/05$)، همین حالت را می‌توان در بررسی همبستگی بین q با OJ, ANB, SNB, SNA نیز مشاهده کرد. همبستگی بین q و Wit's مقدار $r = 0/82$ با $p < 0/001$ را نشان می‌دهد. Wit's بالاترین میزان همبستگی را با ANB ($r = 0/85$) و کمترین میزان را با SNA ($r = 0/49$) نشان داد. q نیز بالاترین همبستگی را با ANB ($r = 0/92$) و کمترین همبستگی را با ANB ($r = 0/29$) داشت.

جدول ۲: ضریب همبستگی بین اندازه‌گیریهای مورد مطالعه

متغیرها	اندازه گیری Wit's	q
SNA	$r = 0/493$	$r = 0/297$
	$p = 0/000$	$p = 0/012$
SNB	$r = 0/508 - 0/508$	$r = 0/764 - 0/764$
	$p = 0/000$	$p = 0/000$
ANB	$r = 0/851$	$r = 0/925$
	$p = 0/000$	$p = 0/000$
OJ	$r = 0/806$	$r = 0/761$
	$p = 0/000$	$p = 0/000$
q	$r = 0/828$	$p = 0/000$

$** p < 0/01$

$* p < 0/05$

بحث

تا کنون روشهای بسیار متفاوت و متعددی برای ارزیابی رابطه قدامی - خلفی بین فک بالا و پایین مورد استفاده قرار گرفته است. این ارزیابی به این دلیل حائز اهمیت فراوان است که با تبیین شاخصهای معتبر، با اطمینان بیشتری می‌توان میان بیمارانی که باید از طریق ارتودنسی به تنهایی درمان شوند با بیمارانی که جهت درمان، نیازمند جراحی فک هستند، تفاوت قائل شد. بدین منظور محققان مختلف از

شاخصهای اسکلتی مختلف که پر کاربردترین آنها ANB است و نیز شاخصهای دندانی نظیر اورجت استفاده کرده‌اند. البته به دلیل اینکه شاخصهای دندانی از محیط بسیار متاثر می‌شوند در این زمینه کمتر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. Zupancic و همکارانش معتقدند که روابط دندانی همیشه قادر نیستند وضعیت قدامی - خلفی موجود در ساختارهای استخوانی زیرین را به خوبی منعکس کنند. بر اساس مطالعه آنها، تنها در بیمارانی با مال اکلوژن Class II Div 1 می‌توان از اورجت به عنوان یک شاخص پیش بینی معتبر در بررسی روابط ساژیتال فکین کمک گرفت. (۱۱)، این در حالی است که شاخصهای مبتنی بر پارامترهای اسکلتی و در صدر آنها زاویه ANB بیش از سایر روشها با این هدف مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از آنجا که مطالعات متعددی نشان دهنده تاثیرپذیری شدید زاویه ANB از عوامل ژئومتریک می‌باشند. (۱۲-۱۵)، استفاده از اندازه‌گیریهای خطی و زوایایی جایگزین که بتوانند نشان‌دهنده رابطه صحیح قدامی خلفی فکین بوده و در عین حال از عوامل کمتری تاثیرپذیر باشند، ضروری به نظر می‌رسد. دامنه تلاشها برای یافتن راه حلی در این زمینه، حتی تا سالهای اخیر نیز گسترده شده است. به عنوان مثال می‌توان به مطالعه Baik و Ververidou اشاره کرد که با استفاده از شاخصهای سفالومتریک شامل نقاط A، B و محور رسم شده از کندیل فک پایین (Co) زاویه‌ای به نام «زاویه بتا» را تعریف کرده و از آن برای تعیین روابط قدامی - خلفی بین دو فک استفاده کردند. (۱۶)

با وجود تعدد روشهای پیشنهاد شده، استفاده از ارزیابی Wit's را می‌توان گسترده‌ترین روش جایگزین برای زاویه ANB دانست. روشی که چه با استفاده از پلن اکلوژال آناتومیک و چه با کاربرد پلن اکلوژال فانکشنال، قادر است با اعتبار بالایی نمایشگر رابطه ساژیتال بین قاعده استخوانی و دندانهای فک بالا و مندیبل باشد. (۱۷)، اما سؤال آنجاست که در شرایطی که به دلایل متفاوت، از دست رفتن گسترده دندانهای قدامی و خلفی در هر دو فک مانع از رسم پلن اکلوژال می‌شود، چه باید کرد؟ یافته‌های این مطالعه نشان

همین حالت را در مورد OJ نیز می‌توان مشاهده کرد. یعنی علاوه بر روابط اسکلتی، روابط قدامی- خلفی دندانهای قدامی نیز رابطه همبستگی مثبت بالایی را با q و $Wit's$ نشان می‌دهند.

بین q و $Wit's$ نیز رابطه همبستگی معنی‌دار و بالایی را می‌توان مشاهده کرد: $r=0/828$ ($p < 0/0001$)، که نشان می‌دهد افزایش یا کاهش در مقدار $Wit's$ با افزایش یا کاهش نسبتاً معادلی در مقدار q همراه خواهد بود.

با توجه به اینکه امکان پیش بینی یک عامل از روی عامل دیگر با توان دوم ضریب همبستگی بین دو عامل معادل است (r^2)، بنابراین احتمال پیش بینی دقیق $Wit's$ از روی مقدار q برابر با $(0/828)^2$ خواهد بود. پس با دقت حدود ۷۰٪ برابر ۶۸/۵٪ می‌توان مقدار $Wit's$ را از روی q پیش بینی کرد. که نشان می‌دهد این مقادیر را به راحتی می‌توان به جای یکدیگر در تعیین رابطه قدامی-خلفی فکین مورد استفاده قرار داد. به هر حال علی‌رغم همبستگی بالا، این اندازه‌گیری (q) باید در بیماران دارای رشد عمودی یا افقی نیز بررسی شود تا امکان ارزیابی دقیق‌تر بر روی آن فراهم گردد که خود ضرورت مطالعه بیشتر بعدی را نمایان می‌سازد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که استفاده از عمود رسم شده از نقاط A و B بر پلن فرانکفورت به اندازه استفاده از روش معمول محاسبه $Wit's$ ارزشمند بوده و در مواردی که تعیین پلن اکلوزال فانکشنال با مشکل مواجه است یا دچار شیب غیر معمول می‌باشد، این روش می‌تواند جایگزین مناسبی برای اندازه‌گیری $Wit's$ باشد.

داد که با استفاده از خطوط عمود رسم شده از نقاط A و B بر پلن فرانکفورت افقی، که تقریباً همیشه در فرآیند تریسینگ سفالومتری رسم می‌شود و اندازه‌گیری فاصله بین آنها (q) می‌توان مقدار احتمالی $Wit's$ را در بیماران تخمین زد.

ارزشمند بودن q به سبب دارا بودن ضریب همبستگی بالا با $Wit's$ و نیز با ANB است. که امکان جایگزینی این روش اندازه‌گیری (در مواردی که رسم پلن اکلوزال دشوار یا غیر ممکن است) به جای $Wit's$ را می‌دهد.

بین $Wit's$ و q با SNA که نشان دهنده موقعیت ساژیتال فک بالاست، رابطه همبستگی معنی‌دار مثبتی وجود دارد. به این معنی که افزایش در مقادیر q و $Wit's$ در زمان افزایش زاویه SNA و جلو زده بودن فک بالا قابل مشاهده خواهد بود. این میزان همبستگی با وجود این که از نظر آماری معنی‌دار است ولی کمترین مقادیر عددی r را در مقایسه با سایر اندازه‌گیریها نشان می‌دهد.

رابطه همبستگی بین $Wit's$ و q با زاویه SNB نیز از نظر آماری معنی‌دار است با این تفاوت که مقادیر بزرگتر q و $Wit's$ در ارتباط با مقادیر کوچکتر SNB قرار دارند. یعنی هر چه زاویه SNB کوچکتر بوده و فک پایین نسبت به قاعده جمجمه در موقعیت خلفی‌تری قرار داشته باشند.

$Wit's$ و q اعداد مثبت بزرگتری را نشان خواهند داد. بنابراین در بیماران CI II با جلوزدگی فک بالا و یا عقب بودن فک پایین، انتظار می‌رود مقدار $Wit's$ و q افزایش یابد.

رابطه همبستگی بین q و $Wit's$ با زاویه ANB که نشان دهنده موقعیت قدامی خلفی فکین نسبت به یکدیگر است نیز از لحاظ آماری معنی‌دار بوده و بیشترین میزان همبستگی را در بین کل مقادیر اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد. بنابراین رابطه همبستگی بین موقعیت دو فک نسبت به یکدیگر با q و $Wit's$ بیش از ارتباط با موقعیت هر فک به صورت جداگانه گزارش شده است و با افزایش ANB با احتمال بالاتری $Wit's$ و q اعداد بزرگتری را نشان خواهند داد.

REFERENCES

1. Jacobson A, Jacobson RL. Radiographic cephalometry from basics to 3-D imaging. 2nd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co; 2006, 99 - 111.
2. Reidel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusions and normal occlusion. Angle Orthod. 1952 Sep; 22(3):140-145.
3. T aylor CM. Changes in relationship of nasion, point A and point B effect on ANB. Am J Orthod. 1969 Aug; 56 (2):143-63.
4. Beatty EJ. A modified technique for evaluation apical base relationships. Am J Orthod. 1975 Sep; 68(3):303-315.
5. Jenkins DH. Analysis of orthodontic deformity employing lateral cephalometric radiography. Am J Orthod. 1955 Jun;41(6):442-452.
6. Horvold E. Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. Am J Orthod. 1963 Jan; 49(2):1-14.
7. Jarvinen S. An analysis of the variation of the A-N-B angle: a statistical appraisal. Am J Orthod. 1985 Feb; 87 (2):144-146.
8. Jacobson A. The "Wit's" appraisal of jaw disharmony. Am J Orthod. 1975 Feb;67(2):125-138.
9. Haynes S. Chau MNY. The reproducibility and repeatability of the wit's analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995 Jun;107(6):640-647.
10. Bishara SE, Fahl JA, Peterson LC. Longitudinal changes in the A-N-B angle and Wit's appraisal. Am J Orthod. 1983 Aug;84(2):133-139.
11. Zupancic S, Pohar M, Farcnik F, Ovsenik M. Overjet as a predictor of sagittal skeletal relationships. Eur J Orthod. 2008 Jun;30(3):269-73.
12. Sadat-khonsari, Dathe H, Knüsel M, Hahn W, Kubein Mienesburg D, Bauss O. Geometric influence of the sagittal and vertical apical Base relationship on the ANB angle . J Orofac Orthop. 2009 Mar;70(2):152-158.
13. Hussel W, Nanda RS. Analysis of factors affecting angle ANB. Am J Orthop. 1984 May; 85(5):411-423.
14. T wasaki H, Ishikawa H, Chowdhury L, Nakamura S , Lida J. Properties of the ANB angle and the wits appraisal in the skeletal estimation of angle's CI III patients. Eur J Orthod. 2002 Oct;24(5):477-483.
15. Del Santo M Jr. Influence of occlusal plane inclination on ANB and wit's assessments of antero posterior jaw relationships. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 May; 129(5):641-648.
16. Baik CY, Ververidou M. A new approach of assessing sagittal discrepancies: The Beta angle. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004 Jul; 126 (1):100-5.
17. Thayer TA. Effects of functional versus bisected occlusal planes on the Wits appraisal. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990 May; 97(5): 422-6.